

†  
102



COMPARACION DE TRES VARIEDADES DE SOYA (Glycine max L.)  
EN OCHO DIFERENTES FECHAS DE SIEMBRA EN LA COSTA DE  
HERMOSILLO.

EL SABER DE MI NIÑO  
HARA MI GRANDEZA  
BIBLIOTECA DE LA  
ESCUELA DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA

TESIS

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Marcos Marmolejo López.

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia.

Abril de 1970.

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



EL SABER EN SU USO  
HACE AL EDUCADO  
BIBLIOTECA DE LA  
ESCUELA DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA

## INDICE

|                             | Pag. |
|-----------------------------|------|
| INTRODUCCION.....           | 1    |
| LITERATURA REVISADA.....    | 3    |
| MATERIAL Y METODOS.....     | 10   |
| RESULTADOS.....             | 14   |
| DISCUSION.....              | 18   |
| RESUMEN Y CONCLUSIONES..... | 23   |
| BIBLIOGRAFIA.....           | 26   |
| APENDICE.....               | 27   |

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

|            |  | Pag. |
|------------|--|------|
| Cuadro 1.  | Rendimientos totales producto de 4 repeticiones de 3 variedades de soya en 8 fechas de siembra, expresado en kilogramos de semilla por parcela útil.....       | 14   |
| Cuadro 2.  | Rendimiento total en grano por parcela útil de 3 variedades de soya en cada una de las 8 fechas de siembra y su valor de significación estadística.....        | 15   |
| Cuadro 3.  | Rendimiento total de 3 variedades de soya en las 8 fechas de siembra, expresado en kilogramos por parcela útil y su significación estadística.....             | 15   |
| Cuadro 4.  | Resumen de los principales datos obtenidos durante el desarrollo del presente trabajo (primera parte).....   | 16   |
| Cuadro 5.  | Resumen de los principales datos obtenidos durante el desarrollo del presente trabajo (segunda parte).....   | 17   |
| Gráfica 1. | Curva de rendimiento promedio de grano de tres variedades de soya en las diferentes fechas de siembra.....   | 28   |
| Gráfica 2. | Rendimiento total de tres variedades de soya (Lee, Hood y Hill) con cuatro repeticiones en cada fecha de siembra.....  | 29   |
| Gráfica 3. | Variación de horas-luz durante el verano de 1966.....  | 30   |
| Gráfica 4. | Promedio de horas-luz observado en tres ciclos agrícolas (1963,1964,1965) comparado con el observado en 1966.....  | 31   |
| Gráfica 5. | Variación de temperaturas máximas, medias y mínimas durante el verano de 1966..  | 32   |
| Gráfica 6. | Promedio de tres ciclos agrícolas (1963, 1964,1965) de registro de temperaturas máximas, medias y mínimas, comparado con el observado en el ciclo de 1966..... | 33   |

## INTRODUCCION

El constante aumento de la población trae como consecuencia -entre otras cosas- una mayor demanda de grasas y proteínas para la alimentación humana, al mismo tiempo, es cada vez mayor el requerimiento de concentrados con alto contenido de proteínas para la elaboración de alimentos balanceados para animales. Esta situación muestra la necesidad de abastecer a la industria extractora de aceite con materia prima suficiente y de buena calidad. Las semillas oleaginosas son en este caso lo indicado, ya que además, por sus características y accesibilidad han desplazado en un alto porcentaje a las grasas de origen animal.

Dentro de las plantas oleaginosas, la soya ocupa un lugar sumamente importante dado que su grano es muy rico en grasas y proteínas, y si se tiene deficiencias de éstas, para cubrirla es menester impulsar el cultivo de la misma; en esta forma, además de que se satisface la demanda nacional, se evita la fuga de divisas y se contribuye a la diversificación de la agricultura.

En nuestro país, el cultivo de la soya se ha adaptado a la región Noroeste, sobre todo en el Valle del Yaqui y fue en esta zona donde las siembras comerciales empezaron a tener éxito en el año de 1959, habiéndose sembrado 1,600 hectáreas, diez años después el cultivo ha sobrepasado las 100,000 hectáreas.

Fue también en el año de 1959 cuando se sembró en la

Costa de Hermosillo y en la que se tuvieron rendimientos hasta de 2.5 toneladas por hectárea; ésto fue aprovechando los conocimientos obtenidos experimentalmente en el Valle del Yaqui.

No obstante ésto, no podemos tomar como una guía absoluta las recomendaciones hechas para otra región, por la razón de que hay una marcada diferencia en las condiciones ambientales y otros factores que nos obligan a realizar investigaciones específicas para cada caso.

Actualmente son pocos los estudios que se han hecho en esta zona sobre los diferentes aspectos que intervienen en el establecimiento del cultivo de soya; tomando en cuenta lo anterior se proyectó el presente trabajo que tiene por objeto determinar la época apropiada para la siembra y variedades que reúnan las mejores características en cuanto a adaptación y rendimientos en la Costa de Hermosillo.

## LITERATURA REVISADA

La soya es una leguminosa de la cual se conocen centenares de variedades y ha sido cultivada desde tiempos antiguos en el Este de Asia. Testimonios que datan de 5,000 años mencionan a este cultivo, pero no se sabe con exactitud cuando se empezó a cultivar. Esta planta se introdujo a los Estados Unidos por casualidad en el año de 1804, pero empieza a adquirir importancia económica hasta el año de 1931 habiéndose sembrado poco más de 200,000 hectáreas y al rededor de 13,000,000 de hectáreas fueron sembradas en 1961 (10).

No obstante lo anterior, en nuestro país es un cultivo relativamente nuevo ya que se inició su siembra en el año de 1949, aunque sin ningún éxito.

En el Noroeste, los estudios relacionados con la adaptación de la soya fueron realizados por el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) e inicialmente se recomendó la variedad Lee como la que reunía las mejores características para siembras comerciales, después de una serie de pruebas comparativas practicadas en más de 300 líneas y selecciones, además de otras variedades como Dorman, Hood, Hill, Jackson, Bienville, Lincoln y Hampton (2).

Tomando como base las recomendaciones del CIANO, en 1959 algunos agricultores del Valle del Yaqui, Costa de Hermosillo y Valle del Fuerte, decidieron sembrar superficies pequeñas completando alrededor de 1,600 hectáreas y en las

cuales se tuvieron cosechas superiores a las 2.0 toneladas por hectárea (8).

Con la experiencia adquirida en el año inicial, en 1960 se aumentó el área cultivada hasta 2,570 hectáreas. En este ciclo la variedad Lee que representaba el mayor porcentaje de la superficie fue severamente atacada por el gusano peludo (Estigmene acrea Drury) en el mes de septiembre tanto en el Valle del Yaqui como en la Costa de Hermosillo; en cambio, las variedades Hood, Hill y Dorman que se sembraron en la misma fecha que Lee, escaparon al ataque de esta plaga porque el ciclo vegetativo es más corto. No obstante lo anterior, el CIANO seguía recomendando solo la variedad Lee, ya que presentaba resistencia al desgrane y alto rendimiento (2).

Recientemente, se han probado experimentalmente otras variedades tales como Dare, Bragg, Semmes, Cajeme, Davis y York. Hasta ahora, las variedades Cajeme, Hood, Davis, Dare y Hill son las más recomendables por su buena adaptación, su alto rendimiento y su facilidad de manejo en las labores mecánicas.

A pesar de que la variedad Lee era la que mejores características presentaba, en los últimos cuatro años, de las variedades sembradas en el Valle del Yaqui, ésta ha sido la que ha tenido los más bajos rendimientos, razón por la cual el hectareaje sembrado de esta variedad ha disminuído notablemente (3).

Las características de las variedades que actualmente se recomiendan por su buena adaptación, son las siguientes:

CAJEME.- Esta variedad proviene de una cruza hecha en el CIANO en 1961, entre la línea N-4492 y la variedad Lee en la generación F6. Esta variedad alcanza una altura promedio de 90 centímetros, da una producción en grano de más de 3.0 toneladas por hectárea, cuando se siembra dentro de la época recomendada que es entre el 15 de abril y el 30 de mayo. En estas condiciones, produce las vainas a 15-20 centímetros sobre la superficie del suelo. Es resistente al desgrane. Su ciclo vegetativo desde la siembra hasta la cosecha es de 140 días.

DAVIS.- La variedad Davis, cuando se siembra en la época recomendada que es la comprendida entre el 15 de abril y el 30 de mayo, alcanza una altura promedio de 85 centímetros y da un rendimiento de 3.0 toneladas por hectárea. En estas condiciones produce las vainas a 10 centímetros sobre la superficie del suelo. Es susceptible al desgrane. Su ciclo vegetativo desde la siembra hasta la cosecha es de 140 días.

DARE.- La variedad Dare, cuando se siembra en la época recomendada que es la del 15 de abril al 30 de mayo, alcanza una altura promedio de 75 centímetros y da un rendimiento de 2.5 toneladas por hectárea. En estas condiciones produce las vainas a 10 centímetros sobre la superficie del suelo. Es susceptible al desgrane. Su ciclo vegetativo desde la siembra hasta la cosecha es de 130 días.

HOOD.- Esta variedad cuando se siembra en la época recomendada que es la comprendida entre el 15 de abril y el

30 de mayo, alcanza una altura promedio de 80 centímetros y da una producción en grano de 3.0 toneladas por hectárea. En estas condiciones produce las vainas a 10 centímetros sobre la superficie del suelo. Es susceptible al desgrane. Su ciclo vegetativo desde la siembra hasta la cosecha es de 140 días.

HILL.- Esta variedad cuya siembra se recomienda entre el 15 de abril y el 30 de mayo, alcanza una altura promedio de 75 centímetros y da un rendimiento de 2.5 toneladas por hectárea. En estas condiciones produce las vainas a 10 centimetros sobre la superficie del suelo. Es susceptible al desgrane y su ciclo vegetativo desde la siembra hasta la cosecha es de 120 días (3).

LEE.- Esta variedad alcanza una altura promedio de 80 centímetros y da un rendimiento de más de 2.5 toneladas por hectárea. Produce las vainas a 10-15 centímetros sobre la superficie del suelo y su ciclo vegetativo, desde la siembra hasta la cosecha, es de 150 a 160 días. Es resistente al desgrane y se recomienda como fecha de siembra óptima la comprendida entre el 15 de abril y el 15 de mayo (2).

En los Estados Unidos, la soya se cultiva ampliamente en casi todo su territorio, considerándose dividido transversalmente en las llamadas Zona Norte, Zona Central y Zona Sur (7).

Por lo que respecta a las tres variedades en estudio, las encontramos recomendadas para la Zona Sur (7).

Nolan, citado por Kramer (6) de Westphalia, Kansas, sostiene que una variedad es más tardía o más precoz que otra siempre y cuando se siembren en el mismo lugar y al mismo tiempo. El ha observado que la variedad Hill considerada de maduración temprana, sembrada 320 kilómetros al norte con respecto a un campo con la variedad Lee considerada de maduración tardía, florecen y maduran al mismo tiempo.

Con respecto a las fechas de siembra recomendadas para las tres variedades en estudio en el Noroeste de México, es la comprendida entre el 15 de abril y el 30 de mayo (2). Así mismo, en los EE.UU. la mejor época de siembra reportada para las variedades Lee, Hood y Hill está comprendida desde el 10 de mayo al 10 de junio (12), siendo las fechas del 30 de mayo y 10 de junio, en ambas regiones para siembras tardías (2, 12).

Por lo que se refiere a fertilización en la soya, hay divergencia en cuanto a opiniones de región a región; lo que sí está determinado es que su semilla reporta un alto contenido de aceite (20-23%) y proteínas (30-45%), por lo tanto es una planta muy exigente en nutrientes del suelo, de manera tal que una cosecha de 3.4 toneladas por hectárea extrae del suelo algo así como 200 kilogramos de nitrógeno, 56 kilogramos de fósforo y 135 kilogramos de potasio. El grano de soya contiene alrededor de cuatro veces el nitrógeno, dos veces la cantidad de fósforo y seis veces el potasio que contiene el grano de maíz (11).

Sapp, citado por Sommers (11) del condado de Nemaha, Nebraska, fertilizó parte de su soya accidentalmente con 170 kilogramos de nitrógeno por hectárea y este lote produjo 3.0 toneladas por hectárea, mientras que el que no se aplicó produjo solo 1.3 toneladas por hectárea.

Por otra parte, la respuesta a las adiciones de nitrógeno es diferentes según la variedad y ésto lo demuestra un experimento llevado a cabo en Nebraska, en el que se compararon cuatro variedades a las que se aplicó 70 kilogramos de nitrógeno por hectárea y los resultados fueron los siguientes: La variedad Blackhawk aumentó su rendimiento en 40 Kg./Ha., Adams 36 Kg./Ha., Hawkeye 25 Kg./Ha. y Lincoln 22 Kg./Ha. (11).

Los investigadores no siempre han encontrado respuesta a la adición de fertilizante en el caso de la soya. Así, Weber, citado por Sommers (11) en el Estado de Iowa, encontró que la soya bién nodulada no necesita nitrógeno; al comparar plantas con nódulos y otras sin ellos de la misma variedad, encontró que los nódulos proporcionan aproximadamente el 40% de nitrógeno requerido por la planta. En suelos pobres en nitrógeno, cuando la humedad es adecuada, la fertilización nitrogenada disminuye la cantidad de nitrógeno fijada por las bacterias.

Por su parte, los investigadores de Illinois generalmente no han encontrado respuesta a la adición de nitrógeno en plantíos bién nodulados, pero reportan una considerable

respuesta a la adición de fósforo y potasio en suelos bajos en estos elementos de acuerdo con análisis (11). Es desde luego innegable que la adición de fertilizantes induce a que la raíz se ramifique más, haciendo que la planta aproveche mejor la humedad y nutrientes del suelo.

Con respecto al Noroeste de México, la aplicación de nitrógeno en general no se recomienda para el cultivo de la soya, si se hace una buena inoculación de la semilla a base de la bacteria nitrificante específica para esta leguminosa (Rhizobium japonicum Kirchner), habiéndose notado que las nudosidades se desarrollan perfectamente en el suelo y en el clima del Noroeste (9).

No obstante ésto, algunos agricultores empezaron a fertilizar con nitrógeno en el Valle del Yaqui, pero pronto encontraron que era una práctica incosteable (9).

En el caso particular de la Costa de Hermosillo, Long (8) ha encontrado en los suelos fósforo y potasio en cantidad suficiente para el cultivo de la soya, y si la inoculación se lleva a cabo en una forma efectiva, las bacterias en los nódulos de las raíces fijarán el suficiente nitrógeno atmosférico para satisfacer sus necesidades de este elemento.

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo fue realizado en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, situado sobre el kilómetro 21 de la carretera a Bahía Kino, durante el ciclo agrícola de 1966.

Una vez localizado el lote experimental se efectuó la recolección de muestras de suelo, las cuales fueron sometidas a los análisis fisicoquímicos requeridos para el caso. Los resultados de dichos análisis indicaron que el suelo posee una textura migajón arenosa, con un porcentaje de saturación de 30%, el contenido de materia orgánica fue muy bajo 0.7%. La lectura en el potenciómetro reportó un pH de 7.5, lo cual nos indica que es un suelo ligeramente alcalino y además libre de sales, ya que al hacer la determinación de conductividad eléctrica ésta alcanzó un valor de 1.04 mmhos/cm., a una temperatura de 25°C. En cuanto a análisis de fertilidad, reportó 44 kilogramos de nitrógeno por hectárea y la cantidad de fósforo presente fue de 62.5 kilogramos por hectárea.

El diseño experimental que se usó fue el de bloques al azar con parcelas subdivididas, con el fin de estudiar dos factores simultáneamente: Variedades (Lee, Hood y Hill) y fechas de siembra (18 de marzo, 30 de marzo, 16 de abril, 2 de mayo, 16 de mayo, 31 de mayo, 16 de junio y 10. de julio). El estudio comprendió 24 tratamientos constituido por ocho fechas de siembra y tres variedades en cuatro repe

ticiones. Las fechas de siembra formaron las parcelas grandes y las variedades las subparcelas.

Las labores de presiembra que se realizaron fueron: barbecho, rastreo, tabloneo y levantamiento de surcos y bordos. Después de efectuar estas prácticas, se dió el riego de presiembra y cuando la tierra estuvo en condiciones de siembra, se procedió a ésta, la cual se hizo a mano en parcelas de 5 surcos de 7.0 metros de longitud con una separación de 70 centímetros entre sí. Como parcela útil se tomaron los tres surcos centrales de 6.0 metros de longitud para eliminar el efecto de orilla.

La densidad utilizada en la siembra fue de 80.0 kilogramos de semilla por hectárea, con 80 a 85% de germinación para todas las variedades. La semilla fue inoculada con los microorganismos fijadores de nitrógeno correspondientes a la soya (Rhizobium japonicum Kirchner), siguiendo con la recomendación hecha por la casa productora.

Los riegos de presiembra para las primeras cuatro fechas se hicieron con seis días de anticipación a la misma y cuatro días antes de la siembra para la correspondiente a las últimas cuatro fechas.

Debe hacerse notar que los riegos de auxilio que se dieron fueron extremadamente ligeros (aproximadamente 6.0 centímetros de lámina) y a intervalos de 10 a 15 días según las necesidades de la planta, de manera que no mostrara deficiencia de humedad; en estas condiciones, las primeras

cuatro fechas de siembra lograron salir con 12 a 16 riegos y las últimas cuatro con 6 a 10 riegos de auxilio. Además durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, se presentaron algunas lluvias que registraron 240 milímetros en el pluviómetro. Se hicieron también los deshierbes necesarios después de cada riego.

Por lo que respecta a plagas, a fines del mes de abril se observó una fuerte infestación de thrips (Hercotrips fasciatus Perg.) atacando a las tres fechas sembradas, el cual fue controlado con una aplicación de 400 gramos de ingrediente activo de paratión metílico (0,0-dimetil-0-p-nitrofenil fosforotioato) más 200 gramos de ingrediente activo de endrín (1,2,3,4,10,10-Hexacloro-6,7-epoxi-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahidro-1,4-endo-endo-5,8-dimetanonaftaleno) por hectárea. Durante los meses de agosto y septiembre se observó una infestación de chinche apestosa (Euschistus impectiventris Stål), pero el daño ocasionado nunca llegó a ser de consideración.

En lo referente a enfermedades, se presentó una infección aislada de damping off (Rhizoctonia solani Kühn) en las primeras fechas de siembra, pero el cultivo logró repopularse satisfactoriamente.

Una vez llegado el momento de la cosecha, determinado por el secamiento del tallo principal y la caída de sus hojas, se procedió a la misma, haciéndola a mano cortando las plantas con hoz y desgranando las vainas también a mano por

golpeo.

Con los rendimientos obtenidos de todas las parcelas, se efectuó la interpretación estadística mediante el análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental usado (4).

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los diversos tratamientos de este experimento con tres variedades de soya, sembrada en ocho fechas diferentes de siembra se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Rendimientos totales producto de 4 repeticiones de 3 variedades de soya en 8 fechas de siembra, expresado en kilogramos de semilla por parcela útil.

| Vars.                 | Marzo<br>18 | Marzo<br>30 | Abril<br>16 | Mayo<br>2 | Mayo<br>16 | Mayo<br>31 | Junio<br>16 | Julio<br>12 | Tota-<br>les |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| LEE                   | 8.28        | 10.11       | 8.22        | 10.08     | 9.23       | 11.09      | 10.20       | 10.26       | 77.47        |
| HOOD                  | 13.41       | 8.99        | 11.75       | 10.03     | 12.39      | 10.65      | 7.53        | 6.26        | 81.01        |
| HILL                  | 10.03       | 10.02       | 12.12       | 8.15      | 10.16      | 5.77       | 6.92        | 3.81        | 66.98        |
| <u>Tota-<br/>les.</u> | 31.72       | 29.12       | 32.09       | 28.26     | 31.78      | 27.51      | 24.65       | 20.33       | 225.46       |

Al efectuar el análisis de varianza con los datos sobre los rendimientos obtenidos, se encontró que en el factor fechas de siembra existía una diferencia significativa, habiéndose encontrado las primeras siete fechas iguales entre sí y mejores que la restante a un nivel de significación de 5% y 1%; la octava fecha de siembra resultó notoriamente inferior a las demás. Estos resultados se consignan en el Cuadro 2.

Al analizar los resultados del factor variedades al considerar un nivel de significación de 5% se observó que existía diferencia significativa, resultando que Hood y Lee eran superiores a la variedad Hill. Al tomar en cuenta un nivel de significación de 1%, se encontró que entre las tres varie

dades no hubo diferencia significativa, por lo que se las considera estadísticamente iguales entre sí, como está consignado en el Cuadro 3.

Cuadro 2. Rendimiento total en grano por parcela útil de 3 variedades de soya en cada una de las 8 fechas de siembra y su valor de significación estadística.

| Fecha de siembra | Totales<br>Kg. | 5%                | 1% |
|------------------|----------------|-------------------|----|
| 16 de Abril      | 32.085         |                   |    |
| 16 de Mayo       | 31.784         |                   |    |
| 18 de Marzo      | 31.720         |                   |    |
| 30 de Marzo      | 29.123         |                   |    |
| 2 de Mayo        | 28.265         |                   |    |
| 31 de Mayo       | 27.509         |                   |    |
| 16 de Junio      | 24.650         |                   |    |
| 1 de Julio       | 20.334         |                   |    |
| DMS 5% 7.779 Kg. |                | DMS 1% 10,587 Kg. |    |

Cuadro 3. Rendimiento total de 3 variedades de soya en las 8 fechas de siembra, expresado en kilogramos por parcela útil y su significación estadística.

| Variedades        | Totales<br>Kg. | 5%                | 1% |
|-------------------|----------------|-------------------|----|
| HOOD              | 81.010         |                   |    |
| LEE               | 77.470         |                   |    |
| HILL              | 66.980         |                   |    |
| DMS 5% 13.588 Kg. |                | DMS 1% 17.859 Kg. |    |

Durante el desarrollo del experimento en el campo, se hicieron anotaciones de datos que se consideraron de interés en el ciclo vegetativo de las plantas, los cuales se concentran en los Cuadros 4 y 5.

Cuadro 4. Resumen de los principales datos obtenidos durante el desarrollo del presente trabajo (primera parte).

| Fecha de Siembra | Variedad | Días a Nacencia | Días a la flor | Ciclo Vegetativo | Vainas por Planta | Vainas Desg. por Planta |
|------------------|----------|-----------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| 18 Marzo         | Lee      | 10              | 58             | 201              | 35.1              | 0.12                    |
|                  | Hood     | 10              | 58             | 190              | 50.3              | 10.00                   |
|                  | Hill     | 10              | 57             | 169              | 38.8              | 3.20                    |
| 30 Marzo         | Lee      | 8               | 58             | 199              | 40.8              | 0.47                    |
|                  | Hood     | 8               | 58             | 189              | 28.3              | 6.20                    |
|                  | Hill     | 8               | 58             | 162              | 27.1              | 2.07                    |
| 16 Abril         | Lee      | 7               | 58             | 191              | 39.8              | 4.06                    |
|                  | Hood     | 7               | 55             | 161              | 34.3              | 1.30                    |
|                  | Hill     | 7               | 55             | 150              | 33.3              | 1.15                    |
| 2 Mayo           | Lee      | 7               | 57             | 175              | 27.1              | 2.56                    |
|                  | Hood     | 7               | 56             | 156              | 32.5              | 2.98                    |
|                  | Hill     | 7               | 55             | 145              | 32.8              | 7.70                    |
| 16 Mayo          | Lee      | 7               | 60             | 161              | 36.6              | 4.76                    |
|                  | Hood     | 7               | 58             | 152              | 42.4              | 12.00                   |
|                  | Hill     | 7               | 54             | 142              | 36.9              | 8.66                    |
| 31 Mayo          | Lee      | 6               | 58             | 146              | 32.1              | 3.62                    |
|                  | Hood     | 6               | 57             | 136              | 38.9              | 6.40                    |
|                  | Hill     | 6               | 55             | 136              | 30.4              | 13.40                   |
| 16 Junio         | Lee      | 6               | 59             | 145              | 27.5              | 0.46                    |
|                  | Hood     | 6               | 56             | 130              | 27.9              | 8.20                    |
|                  | Hill     | 6               | 54             | 121              | 25.7              | 5.52                    |
| 1 Julio          | Lee      | 6               | 60             | 130              | 26.5              | 0.30                    |
|                  | Hood     | 6               | 58             | 115              | 22.5              | 1.85                    |
|                  | Hill     | 6               | 55             | 114              | 27.2              | 14.60                   |

Cuadro 5. Resumen de los principales datos obtenidos durante el desarrollo del presente trabajo (segunda parte).

| Fecha de Siembra | Variiedad | Plantas por M.L. | Altura Plantas cm. | Altura la. Vaina cm. | Acame en % | Rendimiento por Ha. Kg. |
|------------------|-----------|------------------|--------------------|----------------------|------------|-------------------------|
| 18 Marzo         | Lee       | 28.9             | 79.0               | 7.0                  | 22.70      | 1,640                   |
|                  | Hood      | 21.8             | 86.1               | 9.0                  | 42.75      | 2,660                   |
|                  | Hill      | 22.4             | 77.3               | 8.0                  | 36.45      | 1,992                   |
| 30 Marzo         | Lee       | 44.1             | 82.9               | 7.0                  | 43.52      | 2,000                   |
|                  | Hood      | 33.0             | 82.3               | 8.0                  | 34.35      | 1,780                   |
|                  | Hill      | 32.9             | 79.3               | 7.0                  | 38.32      | 1,990                   |
| 16 Abril         | Lee       | 33.6             | 86.2               | 7.0                  | 62.45      | 1,635                   |
|                  | Hood      | 33.9             | 82.1               | 9.0                  | 32.47      | 2,325                   |
|                  | Hill      | 29.8             | 76.0               | 7.0                  | 31.45      | 2,410                   |
| 2 Mayo           | Lee       | 45.0             | 88.8               | 7.0                  | 59.32      | 2,000                   |
|                  | Hood      | 30.6             | 83.6               | 8.0                  | 18.12      | 1,992                   |
|                  | Hill      | 30.0             | 77.4               | 7.0                  | 41.42      | 1,620                   |
| 16 Mayo          | Lee       | 41.2             | 95.3               | 8.0                  | 43.72      | 1,836                   |
|                  | Hood      | 34.5             | 85.5               | 8.0                  | 48.72      | 2,452                   |
|                  | Hill      | 35.6             | 81.6               | 8.0                  | 24.37      | 2,015                   |
| 31 Mayo          | Lee       | 29.8             | 91.6               | 7.0                  | 24.55      | 2,200                   |
|                  | Hood      | 16.0             | 93.7               | 6.0                  | 17.90      | 2,120                   |
|                  | Hill      | 9.5              | 60.6               | 7.0                  | 7.50       | 1,140                   |
| 16 Junio         | Lee       | 30.8             | 82.6               | 8.0                  | 18.52      | 2,020                   |
|                  | Hood      | 24.4             | 75.2               | 7.0                  | 10.62      | 1,495                   |
|                  | Hill      | 29.7             | 77.3               | 7.0                  | 12.50      | 1,380                   |
| 1 Julio          | Lee       | 28.3             | 75.9               | 8.0                  | 17.50      | 2,075                   |
|                  | Hood      | 12.6             | 48.2               | 9.0                  | 8.75       | 1,240                   |
|                  | Hill      | 14.3             | 54.7               | 8.0                  | 5.00       | 757                     |

## DISCUSION

Al comparar las tres variedades que fueron sometidas a estudio de acuerdo con las fechas de siembra que se seleccionaron, se observó que el rendimiento de las variedades sembradas desde el 18 de marzo hasta el 16 de junio, son superiores a la del 10. de julio.

Los totales obtenidos en las diferentes fechas y agrupados en orden descendente en cuanto a producción, se tiene en primer lugar la fecha 16 de abril, seguida por 16 de mayo, 18 de marzo, 30 de marzo, 2 de mayo, 31 de mayo, 16 de junio y 10. de julio.

Estos resultados coinciden en parte con los obtenidos por Barriga (1), para siembras en el Valle del Yaqui y zonas semejantes en el Noroeste, y Encinas (5) en cuanto a que las primeras siete fechas de siembra son mejores que la última.

Los rendimientos tan altos obtenidos el 18 de marzo no coinciden con ninguno de los investigadores mencionados (1, 5), y en este caso , se considera que esta producción fue debida a que tal fecha tuvo durante su desarrollo muy buenas condiciones ambientales, humedad disponible en el suelo y además el desgrane fue menor que en las otras fechas.

Por lo que respecta a la comparación entre variedades, se notó que Hood es sensiblemente superior a Lee y Hill en las primeras seis fechas, pero disminuye notablemente en las últimas dos. Por su parte Lee, se mantiene relativamente

te estable en las ocho fechas, presentando variaciones mínimas. Por lo que se refiere a Hill, se observó que se mantiene relativamente alta en cuanto a rendimiento hasta la quinta fecha, pero disminuye drásticamente a partir de la sexta.

En las fechas que se encontraron óptimas, Hood es superior a Lee y Hill en su mayoría y coincide con los resultados obtenidos por Barriga (1) y Encinas (5). Así mismo, Lee tiene un rendimiento promedio mayor que Hill, situación que coincide con Barriga (1), pero no así con Encinas (5), y ésto último puede ser debido a las diferencias del ciclo pasado al actual, y de hecho, se observa que la variedad Lee en este ciclo tuvo mucho mejor desarrollo vegetativo proporcionalmente a Hill en comparación con el año anterior.

En relación a los datos obtenidos en el transcurso del experimento en los diferentes tratamientos, se encuentra lo siguiente:

Los días a la nacencia variaron desde 10 en las primeras fechas hasta 6 en las últimas fechas, situación muy lógica dadas las diferencias de temperaturas (de menor a mayor) del suelo al momento de la siembra.

En cuanto a los días a primera flor, variaron desde 54 a 58 en la variedad Hill, de 55 a 58 en la variedad Hood y de 57 a 60 en la variedad Lee, lo que nos da una idea de su ciclo vegetativo.

Tocante a su ciclo vegetativo, desde la siembra hasta

la cosecha, fue de 114 a 169 días para la variedad Hill, de 115 a 190 para la variedad Hood y de 130 a 201 días para la variedad Lee, por lo que puede considerárselas como de ciclo precoz, intermedio y tardío respectivamente.

En cuanto a la fructificación total, es decir, vainas por planta, se encontró en promedio desde 35.25 vainas por planta para la variedad Lee, 34.62 en la variedad Hood y de 31.91 en la variedad Hill.

Un dato que se consideró de bastante importancia, fue el correspondiente a desgrane de cada variedad, obteniéndose los resultados siguientes: 5.5% para la variedad Lee, 17.7% para Hood y de 23.8% para la variedad Hill, los cuales muestran la superioridad de Lee en cuanto a resistencia al desgrane sobre las otras dos.

Por lo que se refiere a población se anotaron los siguientes datos: Lee desde 35.2 plantas por metro lineal, tomadas tres muestras por parcela al azar, Hood de 25.8 plantas por metro lineal y Hill de 25.5 plantas por metro lineal. Esta diferencia encontrada, pudo haberse debido al distinto poder germinativo de la semilla que se usó para la siembra y además que hubo parcelas a las cuales atacó más la enfermedad damping off (Rhizoctonia solani Kühn), pero que al final se repusieron satisfactoriamente.

La altura promedio de las plantas varió desde 85.3 centímetros en la variedad Lee, 77.1 centímetros en Hood y de 73.0 centímetros para Hill; situación que coincide con los resultados obtenidos en el CIANO (2).

Con respecto a la altura a la primera vaina, se notó que Lee produjo de 7.0 a 8.0 centímetros sobre la superficie del suelo, Hill de 7.0 a 8.0 también y Hood de 6.0 a 9.0 centímetros sobre el nivel del suelo; situación que no coincide con lo asentado por Barriga (1), que reporta para Lee a 15.0 centímetros, Hill de 10.0 centímetros, pero se aproxima en Hood que es de 7.0 a 10.0 cm.

Otro dato que se tomó, desde un punto de vista objetivo fue el acame ya que solo se consideraron como tales aquellas plantas que no estuvieran verticales y se anotó lo siguiente: Lee 36.5%, Hood 26.7% y Hill 24.6% y por los resultados se deduce que el acame está íntimamente ligado a la población y altura de la planta.

Un último dato obtenido fue el referente a rendimiento y encontramos que la variedad Hood varió desde 1,240 hasta 2,660 kilogramos por hectárea, Lee desde 1,654 hasta 2,200 kilogramos por hectárea y Hill desde 757 hasta 2,410 kilogramos por hectárea.

Por otra parte, al observar los registros de horas-luz para los ciclos agrícolas 1963-1964-1965 comparadas con el registro de 1966 en el que se realizó el experimento, se pudo apreciar que el número de horas-luz en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre de 1966, fue menor que el número de horas-luz para los meses mencionados en los ciclos 1963, 1964 y 1965, como puede observarse en las Gráficas 3 y 4. Es indudable que estas variaciones tuvieron efecto so

bre el rendimiento de las distintas variedades comparadas con el ciclo pasado, ya que en estos meses es precisamente cuando se presentaron los procesos de floración y fructificación de las plantas, considerándose distinta la influencia de este factor para cada variedad.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Desde 1959 a la fecha, se ha estado sembrando la soya en la Costa de Hermosillo en áreas que van desde las 65 hasta las 5,500 hectáreas; sin embargo, los rendimientos han tenido variaciones muy drásticas, pues se ha reportado desde 700 kilogramos hasta 2,300 kilogramos por hectárea y esto ha sido debido a numerosos factores tales como: Condiciones ambientales de un año a otro, humedad al cultivo, plagas y enfermedades presentes, etc.; pero es indudable que también gran parte de esta variación estriba en las diferentes épocas de siembra a las que se han sujetado los agricultores, ya que no han determinado una fecha óptima para la siembra ni una variedad específica de ella.

El presente trabajo tiene por objeto contribuir a determinar el establecimiento de fechas propicias de siembra en las condiciones de la Costa de Hermosillo, así mismo, señalar las variedades adecuadas, es decir, las que presentan una mejor adaptabilidad.

Este estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora durante el ciclo de 1966; seleccionándose ocho fechas de siembra desde el 18 de marzo hasta el 1º de julio con intervalos entre ellas de 15 días y tres variedades más comunes Lee, Hood y Hill.

La cosecha se inició el día 8 de septiembre con la variedad Hill, prosiguiéndose ésta conforme se iba presentando

do la maduración de las otras variedades en los días 13 de septiembre, 24 de septiembre, 5 de octubre, 15 de octubre y hasta el 8 de noviembre. Una vez efectuada la cosecha, se procedió al pesaje del grano para el cálculo del rendimiento y seguir con el análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental que se usó.

De los resultados obtenidos en este experimento se concluye lo siguiente:

1) En cuanto a rendimientos, a un nivel de confianza de 95%, son mejores las variedades Hood y Lee, pero al 1%, no hubo diferencia entre las tres.

2) Las mejores fechas de siembra fueron desde el 18 de marzo hasta el 16 de junio.

Se observó que en las siembras tempranas, se alarga considerablemente el ciclo vegetativo y como resultado de ello, una mayor inversión.

De acuerdo con lo anterior, es de recomendarse como fechas mejores para la siembra las comprendidas entre el 15 de abril hasta el 31 de mayo, lo que permite además hacer una rotación de cultivos, es decir se puede sembrar trigo antes de soya y después de ésta.

Por otra parte el cultivo en general -independientemente de la variedad- ha presentado alto grado de adaptación a las condiciones ambientales de la Costa de Hermosillo y no obstante que los resultados obtenidos en este experimento coinciden en factores decisivos con los estudios hechos por

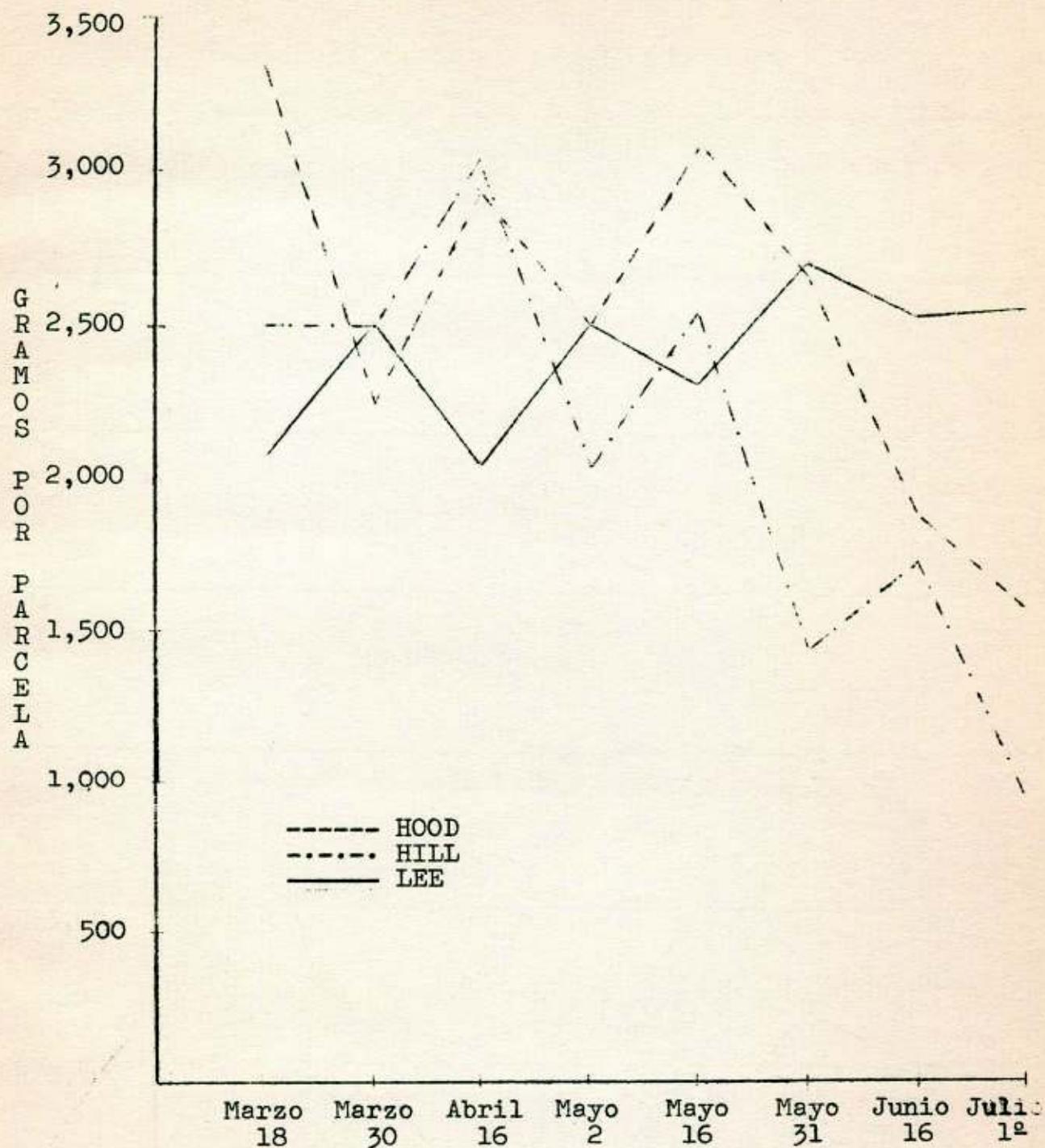
Barriga (1) y Encinas (5) para el Valle del Yaqui y Costa de Hermosillo, respectivamente, las recomendaciones no pueden considerarse como absolutas, ya que la experiencia demuestra que las condiciones ambientales varían año con año.

Asentado ésto, es recomendable realizar algunos experimentos más tomando en cuenta estos dos factores en estudio, para llegar a establecer sin lugar a duda las variedades y fechas de siembra óptimas para esta región.

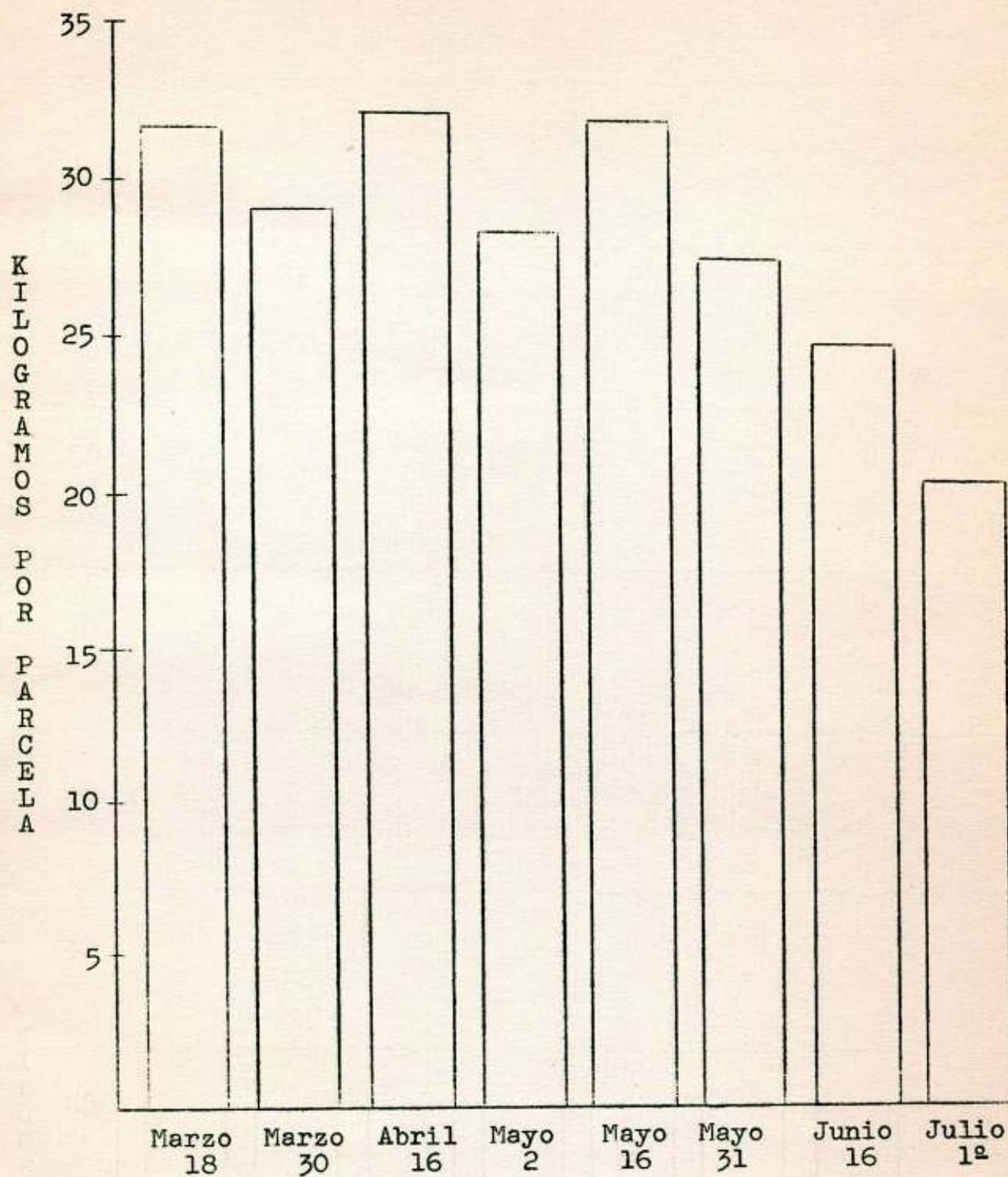
## BIBLIOGRAFIA

- 1) Barriga, C. y J. A. Sifuentes. El cultivo de la soya en el Noroeste. S.A.G. I.N.I.A. C.I.A.N.O. Cd. Obregón, Son. Circular CIANO No. 13. p. 3-5. 1961.
- 2) \_\_\_\_\_ . El cultivo de la soya en el Noroeste. S.A.G. I.N.I.A. C.I.A.N.O. Cd. Obregón, Son. Circular CIANO No. 13. Segunda Edición. p. 5. 1963.
- 3) \_\_\_\_\_ . El cultivo de la soya en el Noroeste. S.A.G. I.N.I.A. C.I.A.N.O. Cd. Obregón, Son. Circular CIANO No. 39. Segunda Edición. p. 5-7. 1969.
- 4) De La Loma, J. L. Experimentación agrícola. U.T.E.H.A. México. p. 344-349. 1965.
- 5) Encinas R., C. Comparación de tres variedades de soya (Glycine max L.) en ocho diferentes fechas de siembra en la Costa de Hermosillo. Hermosillo, Son. Escuela de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora. 35 p. 1966. (Tesis mimeografiada).
- 6) Kramer, G. W. Leading soybean varieties. Soybean Digest, 25(4):6-7. 1965.
- 7) La popularidad de la soya cunde en Latinoamérica. Agricultura de las Américas, 18(11):12. 1969.
- 8) Long, E. M. Soya; su cultivo en Sonora y Sinaloa. Anderson Clayton & Co., S.A. de C.V. 1961.
- 9) Lo que sucede en el Noroeste con la fertilización de la soya. Noroeste Agropecuario, No. 13. p. 18. 1967.
- 10) Scherry, R. W. Plantas útiles al hombre (Botánica Económica). Salvat Editores, S.A. México, D.F. p. 449-451. 1956.
- 11) Sommers, C. E. Should you fertilize soybeans?. Successful Farming, 65(2):46-47, 72, 122. 1967.
- 12) Weber, C. R. The best varieties for 1966. Soybean Digest, 26(4):19-21. 1966.

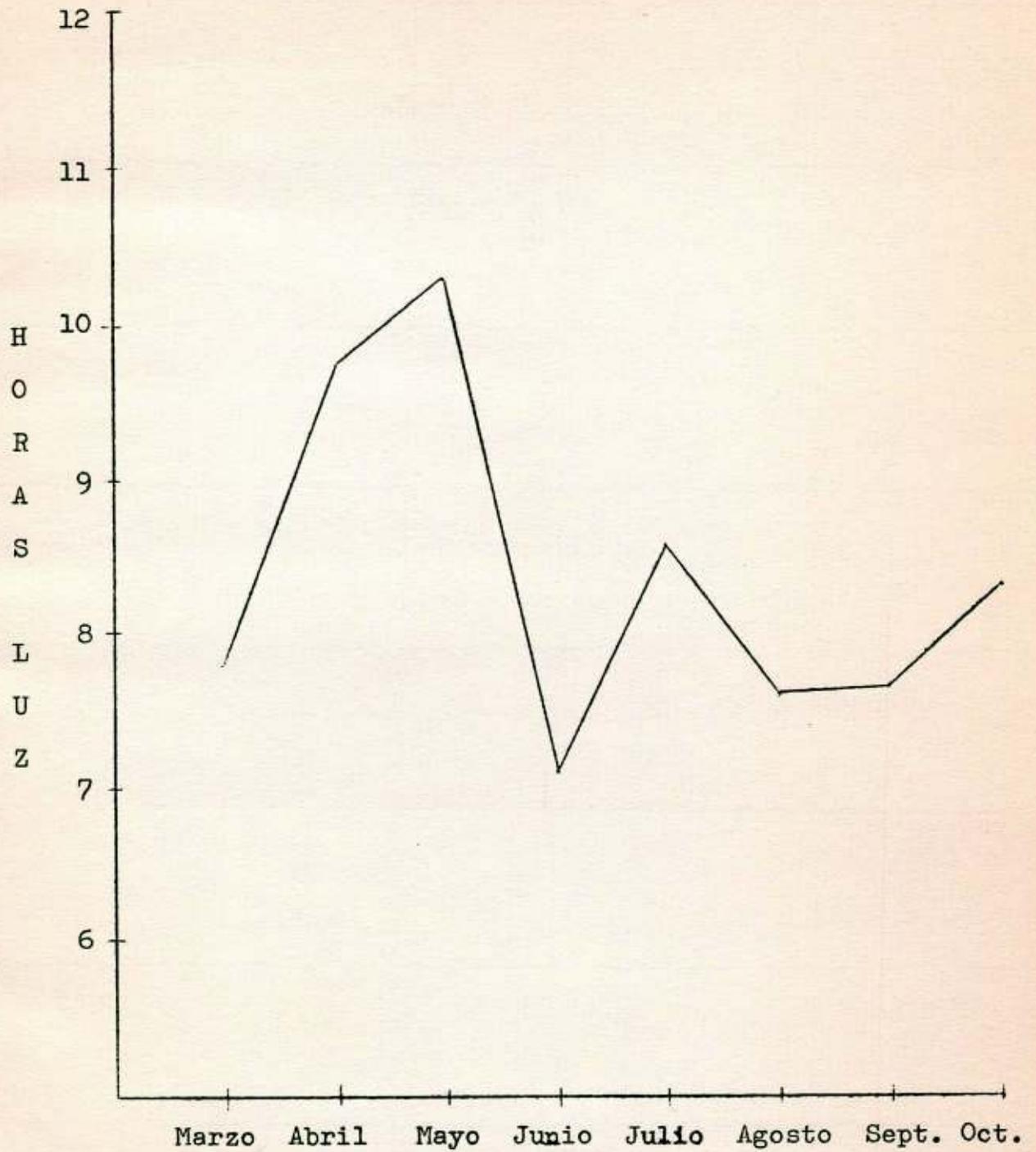
A P E N D I C E



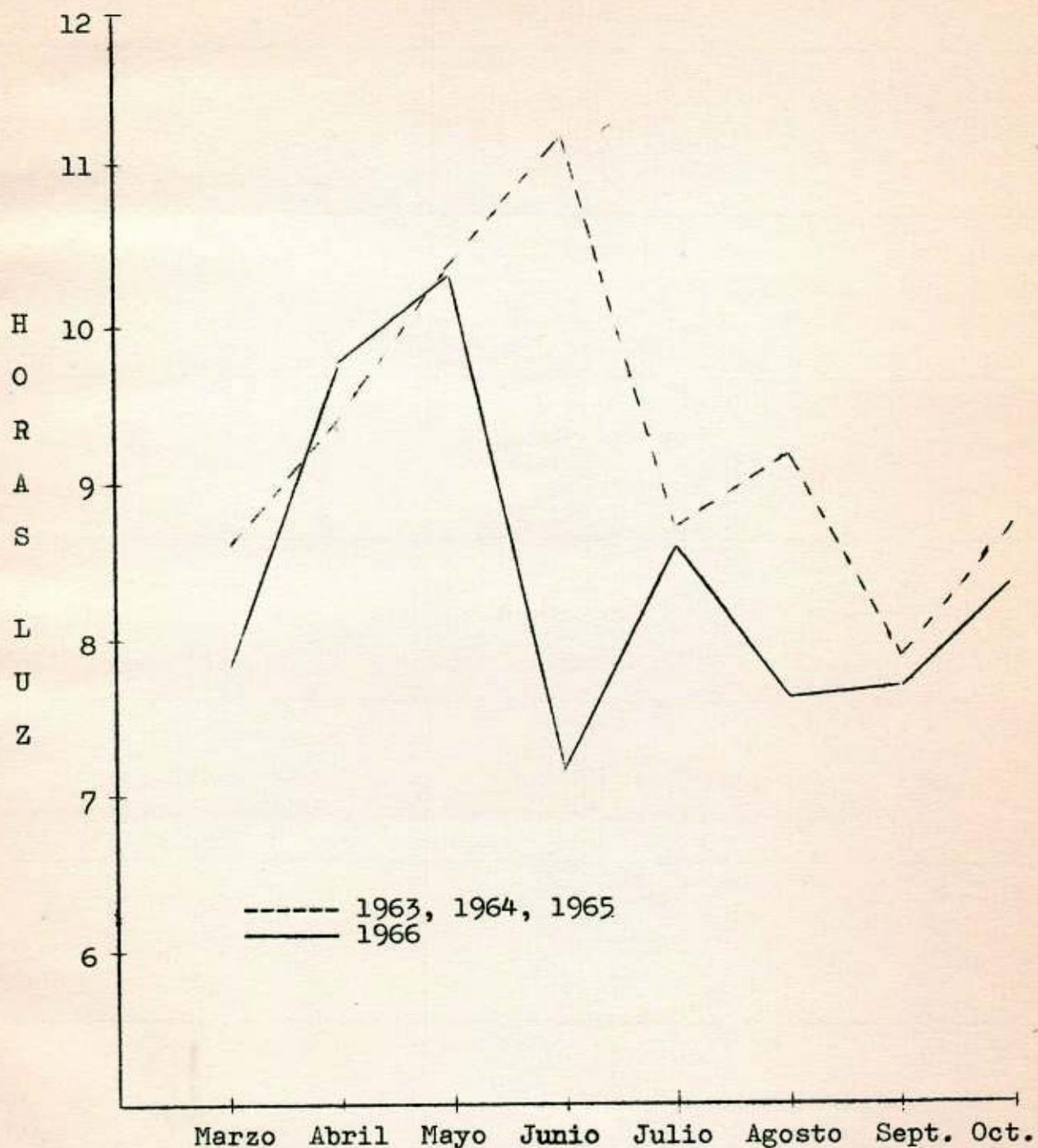
Gráfica 1. Curva de rendimiento promedio de grano de tres variedades de soya en las diferentes fechas de siembra.



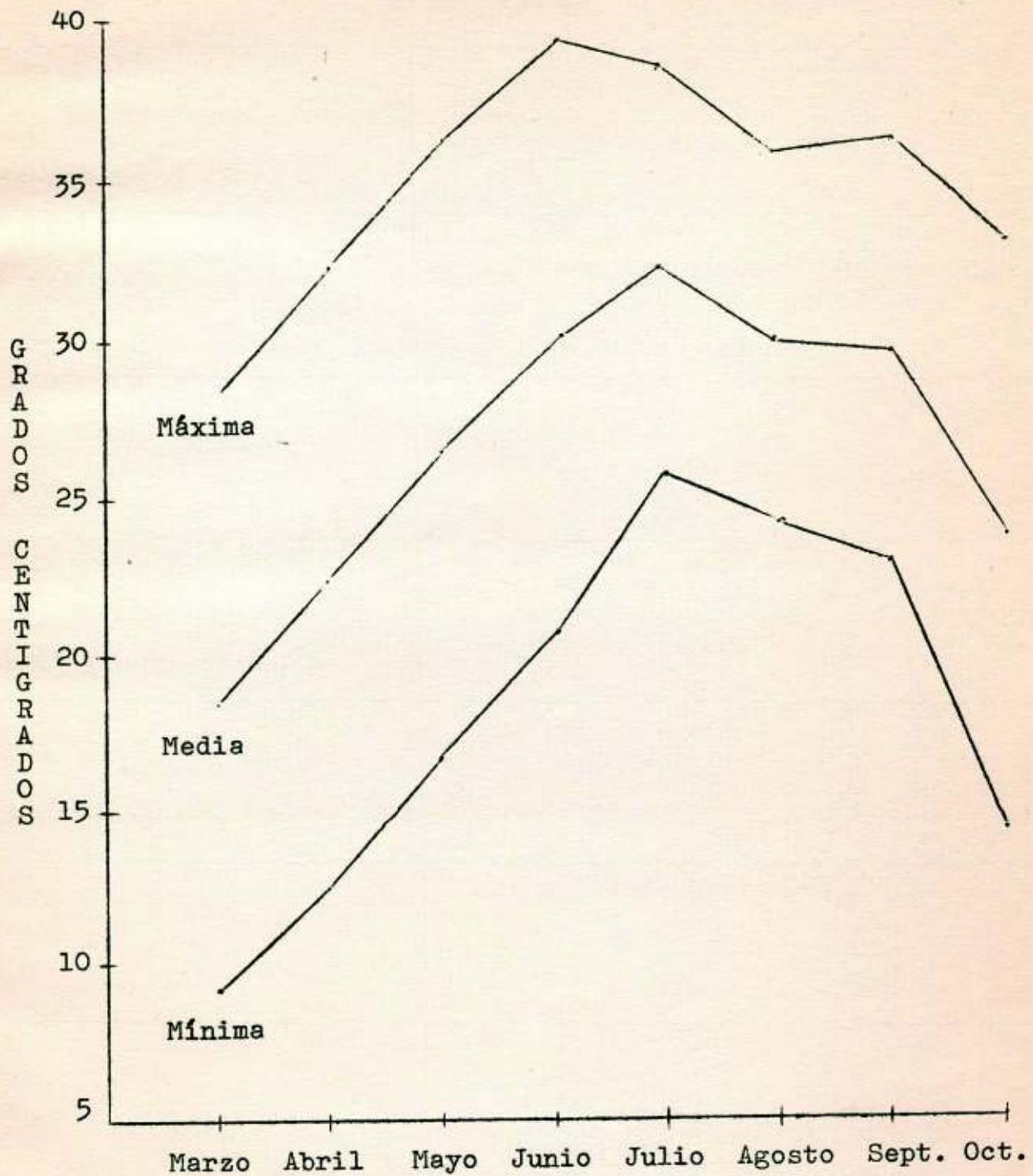
Gráfica 2. Rendimiento total de tres variedades de soya (Lee, Hood y Hill) con cuatro repeticiones en cada fecha de siembra.



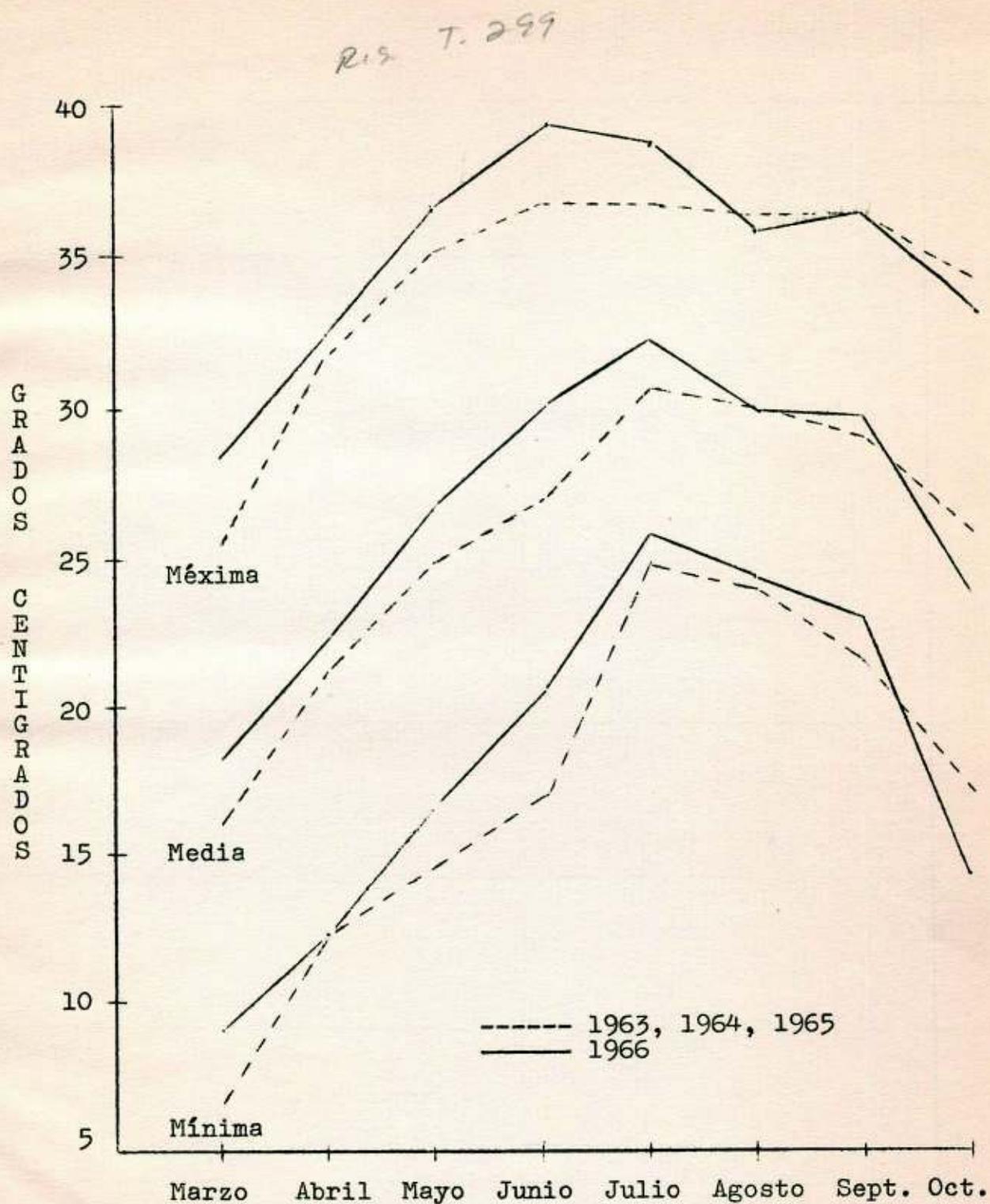
Gráfica 3. Variación de horas-luz durante el verano de 1966.



Gráfica 4. Promedio de horas-luz observado en tres ciclos agrícolas (1963, 1964, 1965) comparado con el observado en 1966.



Gráfica 5. Variación de temperaturas máximas, medias y mínimas, durante el verano de 1966.



Gráfica 6. Promedio de tres ciclos agrícolas (1963, 1964, 1965) de registro de temperaturas máximas, medias y mínimas, comparado con el observado en el ciclo de 1966.